

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **08-227842**

(43)Date of publication of application : **03.09.1996**

(51)Int.Cl.

H01L 21/027

(21)Application number : 07-030940 ✓

(71)Applicant : **HITACHI LTD**
HITACHI INSTR ENG CO LTD

(22)Date of filing : 20.02.1995

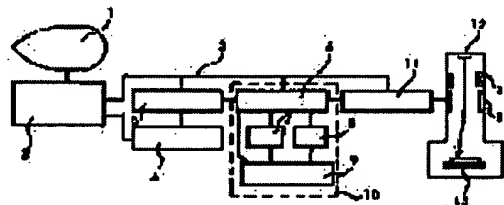
(72)Inventor : **NOMURA NORIFUMI**
SASAKI MINORU

(54) PATTERN DRAWING DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a pattern drawing device which is suitable for efficiently performing proximity-effect correcting work.

CONSTITUTION: A area rate, which is stored in a memory 4, is read out and displayed on a graphic display device 1 as a density map. The area rate is further displayed on a control computer 2. A circuit pattern is further overlapped on the area rate map and displayed. With the displays being observed, the area rate map is partially corrected finely as a part of the proximity effect correction.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 30.08.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3257915

[Date of registration] 07.12.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-227842

(43) 公開日 平成8年(1996)9月3日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/027			H 0 1 L 21/30	5 4 1 M 5 4 1 D 5 4 1 C 5 4 1 S 5 4 1 P
審査請求 未請求 請求項の数16 O L (全 9 頁)				

(21) 出願番号 特願平7-30940

(22) 出願日 平成7年(1995)2月20日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(71) 出願人 000233240

日立計測エンジニアリング株式会社

茨城県ひたちなか市堀口字長久保832番地
2

(72) 発明者 野村 典文

茨城県ひたちなか市堀口字長久保832番地
2 日立計測エンジニアリング株式会社内

(72) 発明者 佐々木 実

茨城県ひたちなか市大字市毛882番地 株
式会社日立製作所計測器事業部内

(74) 代理人 弁理士 高田 幸彦

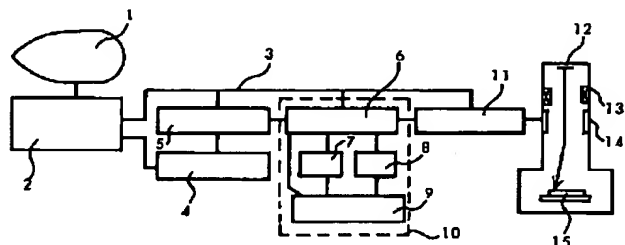
(54) 【発明の名称】 パターン描画装置

(57) 【要約】

【目的】本発明の目的は近接効果補正作業を効率的に行なうのに適したパターン描画装置を提供することにある。

【構成】メモリ4に記憶されている面積率を讀出して密度マップとしてグラフィック表示装置1に表示する。さらに制御用コンピュータ2に表示する。その面積率マップには更に回路パターンが重ねて表示される。この表示を觀察しながら近接効果補正の一環として面積率マップを部分的にきめ細かく補正する。

図 1



1…グラフィック表示装置 2…制御用コンピュータ 4…大容量
I Cメモリ 5…ショット分解回路 6…近接効果補正制御回路
7…面積密度計算回路 8…平滑化回路 9…2次元メモリ
10…近接効果補正ユニット 11…偏向器制御回路 12…電子銃
13…電磁レンズ 14…偏向巻 15…試料

【特許請求の範囲】

【請求項 1】試料を照射ビームで照射してその試料上にパターンを描画するパターン描画装置において、前記パターンを小パターンに分解する手段と、保持領域をもち、前記分解されたそれぞれの小パターンの面積に比例する値を前記保持領域のうちの該当する保持領域にそれぞれ保持させる手段と、その保持された面積に比例する値の分布を表す面積マップを表示する手段と、その表示された面積マップの部分領域を選択する手段とを備え、その選択された部分領域の前記面積に比例する値を補正し、その補正された値に応じて前記照射ビームによる前記試料の照射量を補正するようにしたことを特徴とするパターン描画装置。

【請求項 2】請求項 1 に記載されたパターン描画装置において、前記面積に比例する値は面積率であることを特徴とするパターン描画装置。

【請求項 3】請求項 2 に記載されたパターン描画装置において、前記面積マップは前記面積率を数値で表示したものであるか又は互いに区別できる色で表示したものであることを特徴とするパターン描画装置。

【請求項 4】請求項 1、2 又は 3 に記載されたパターン描画装置において、前記パターンを前記面積マップに重畳して表示するようにしたことを特徴とするパターン描画装置。

【請求項 5】請求項 1、2、3 又は 4 に記載されたパターン描画装置において、前記面積に比例する値の補正が平滑化フィルタ処理であり、該平滑化フィルタ処理の複数の処理条件を記憶する手段が備えられ、そしてその処理条件が任意に選択して使用できるようになっていることを特徴とするパターン描画装置。

【請求項 6】請求項 5 に記載されたパターン描画装置において、前記処理条件は平滑化処理の種類、平滑化単位及び平滑化回数を含むことを特徴とするパターン描画装置。

【請求項 7】請求項 6 に記載されたパターン描画装置において、あるパターンに対して選択された平滑化フィルタ処理の処理条件を、前記あるパターンと同じ名称のパターンに対して適用するように前記あるパターンの名称とともに保存するようにしたことを特徴とするパターン描画装置。

【請求項 8】試料を照射ビームで照射してその試料上にパターンを描画するパターン描画装置において、前記パターンを小パターンに分解する手段と、保持領域をもち、前記分解されたそれぞれの小パターンの面積に比例する値を前記保持領域のうちの該当する保持領域にそれぞれ保持させる手段と、前記パターンと前記保持された面積に比例する値の分布を表す面積マップとを重畳して表示する手段とを備え、その表示された面積マップの前記面積に比例する値を補正し、その補正された値に応じて前記照射ビームによる前記試料の照射量を補正するよ

うにしたことを特徴とするパターン描画装置。

【請求項 9】請求項 8 に記載されたパターン描画装置において、前記面積に比例する値は面積率であることを特徴とするパターン描画装置。

【請求項 10】請求項 9 に記載されたパターン描画装置において、前記面積マップは前記面積率を数値で表示したものであるか又は互いに区別できる色で表示したものであることを特徴とするパターン描画装置。

【請求項 11】請求項 8、9、又は 10 に記載されたパターン描画装置において、前記面積に比例する値の補正が平滑化フィルタ処理であり、該平滑化フィルタ処理の複数の処理条件を記憶する手段が備えられ、そしてその処理条件が任意に選択して使用できるようになっていることを特徴とするパターン描画装置。

【請求項 12】請求項 11 に記載されたパターン描画装置において、前記処理条件は平滑化処理の種類、平滑化単位及び平滑化回数を含むことを特徴とするパターン描画装置。

【請求項 13】請求項 12 に記載されたパターン描画装置において、あるパターンに対して選択された平滑化フィルタ処理の処理条件を、前記あるパターンと同じ名称のパターンに対して適用するように前記あるパターンの名称とともに保存するようにしたことを特徴とするパターン描画装置。

【請求項 14】試料を照射ビームで照射してその試料上にパターンを描画するパターン描画装置において、前記パターンを小パターンに分解する手段と、保持領域をもち、前記分解された小パターンの面積に比例する値を前記保持領域のうちの該当する保持領域に保持させる手段と、その保持領域ごとの、該保持領域に保持された面積に比例する値に対応した前記電子ビームによる前記試料の照射量補正值の分布、前記面積に比例する値と前記照射量補正值との関係を表す補正曲線及び前記パターンを表示する手段とを備えていることを特徴とするパターン描画装置。

【請求項 15】請求項 14 に記載されたパターン描画装置において、照射量補正值は予め定められた基準照射量を基準とするものであることを特徴とするパターン描画装置。

【請求項 16】請求項 15 に記載されたパターン描画装置において、前記面積に比例する値は面積率であることを特徴とするパターン描画装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【産業上の利用分野】本発明はパターン描画装置、特にパターンを描画する際に発生する近接効果現象の補正をするのに適する電子ビーム描画装置のようなパターン描画装置に関する。

【0002】

【従来の技術】電子線描画装置のようなパターン描画装

置は電子ビームのような照射ビームをレンズによって所望の形状と電流密度を得るように制御すると同時に、偏向器により試料の照射ビームによる照射位置を決め、試料上にLSIチップのようなパターンを形成する装置である。

【0003】具体的にたとえば電子線描画を例にとるならば、この装置を用いて描画する際は、試料上に照射された電子がレジストや基板の構成原子に衝突して散乱を受け、電子ビーム照射領域外にエネルギーを堆積し、所望のパターン形状が得られない場合が発生する。特に大面積のパターン形状を持つデータが近接している場合には、堆積エネルギーが過剰になり、パターン間の間隔が狭くなる。また、微細な孤立したパターンでは電子が周辺に散乱してしまうため照射領域で堆積エネルギーに不足が生じ、形成されるパターン寸法が小さくなる。こういった現象を近接効果現象と呼ぶ。

【0004】従来の装置では、この近接効果現象を補正する手段として下記のような方法を用いている。

【0005】まず最初に描画しようとしているパターン（典型的にはLSI回路パターン）の面積に比例する値、具体的には面積率、を求める。その方法は、描画のためのパターンデータを矩形状の小パターンデータ（ショットデータ）に分解し、ショットデータ領域の面積と位置情報をもとに分解された小パターンデータの面積率を計算し、該当するメモリの保持領域に累積加算していく。この後、ショットデータ間の急峻な面積率変化と面積率累積誤差の緩和を目的とし、ある条件で、面積率の分布を表す面積率マップ全体に一律な平滑化フィルタ処理を施す。このようにして作成された面積率マップはLSI回路パターンの場合はチップごとに管理される。また、面積率に応じた補正照射量は予め実験によって求められた電子の散乱係数比（レジスト内散乱と半導体基板内散乱の比）をもとに照射量補正関数を用いて求めておく。実際の描画では、描画ショットの位置に対応した面積率マップを参照し、面積率に応じたショットデータの照射量を補正することによって近接効果現象を補正する。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】上記従来技術では、補正のための入力パラメータさえ最適なものが決定できれば、高速で精度のよい近接効果補正が実現できる。しかし下記に関する最適なパラメータを見つけるためには描画実験を繰り返す必要があり、更にこの方法を十分に理解した上で慣れる必要があるため、かなりの時間が必要である。

【0007】まず最初に、面積率マップを作成する際に必要となる平滑化フィルタに関しての問題点をあげる。従来技術で行っている面積率マップ全体に一律な平滑化フィルタ処理を施す方法によると、LSIチップを形成しているパターンデータの構成や配置に合わせて細かな

平滑化を選択することができないため、平滑化にむらが発生する。たとえば大面積パターンが並ぶ部分と微細パターンが点在する部分が混在しているLSIチップの面積率マップを全体的に最適にすることが困難である。このため平滑化フィルタの回数を増やし、さらに誤差緩和を試みる方法がとられているが、いたずらに回数を増やすと、面積率マップ全体が平坦になり過ぎてしまい、補正が利かない部分がでてくる。実際には、平滑化回数を変化させて、何回も描画を行い、一番よい条件を見つけることになる。

【0008】次に、実際の描画時に必要となる、面積率に対応した補正照射量を求める際の問題点をあげる。照射量補正值は、実験によって求めた電子の散乱比率（レジスト内で発生する前方散乱と半導体基板内で発生する後方散乱の堆積エネルギー比）から照射量補正関数によって求める。この照射量補正関数は、ダブルガウス近似をもとに作成されたものであるが、タングステンの被着したシリコン基板等を用いる場合には、誤差が大きくなり補正がうまくいかない部分が出てくる。

【0009】本発明の目的は近接効果補正作業を効率的に行なうのに適したパターン描画装置を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明の課題解決手段は次のとおりである。

【0011】1. 試料を照射ビームで照射してその試料上にパターンを描画するパターン描画装置において、前記パターンを小パターンに分解する手段と、保持領域をもち、前記分解されたそれぞれの小パターンの面積に比例する値を前記保持領域のうちの該当する保持領域にそれぞれ保持させる手段と、その保持された面積に比例する値の分布を表す面積マップを表示する手段と、その表示された面積マップの部分領域を選択する手段とを備え、その選択された部分領域の前記面積に比例する値を補正し、その補正された値に応じて前記照射ビームによる前記試料の照射量を補正するようにしたことを特徴とする（請求項1）。

【0012】2. 課題解決手段1のパターン描画装置において、前記面積に比例する値は面積率であることを特徴とする（請求項2）。

【0013】3. 課題解決手段2のパターン描画装置において、前記面積マップは前記面積率を数値で表示したものであるか又は互いに区別できる色で表示したものであることを特徴とする（請求項3）。

【0014】4. 課題解決手段1、2又は3のパターン描画装置において、前記パターンを前記面積マップに重畳して表示するようにしたことを特徴とする（請求項4）。

【0015】5. 課題解決手段1、2、3又は4のパターン描画装置において、前記面積に比例する値の補正

が平滑化フィルタ処理であり、該平滑化フィルタ処理の複数の処理条件を記憶する手段が備えられ、そしてその処理条件が任意に選択して使用できるようになっていることを特徴とする（請求項5）。

【0016】6. 課題解決手段5のパターン描画装置において、前記処理条件は平滑化処理の種類、平滑化単位及び平滑化回数を含むことを特徴とする（請求項6）。

【0017】7. 課題解決手段6のパターン描画装置において、あるパターンに対して選択された平滑化フィルタ処理の処理条件を、前記あるパターンと同じ名称のパターンに対して適用するように前記あるパターンの名称とともに保存するようにしたことを特徴とする（請求項7）。

【0018】8. 試料を照射ビームで照射してその試料上にパターンを描画するパターン描画装置において、前記パターンを小パターンに分解する手段と、保持領域をもち、前記分解されたそれぞれの小パターンの面積に比例する値を前記保持領域のうちの該当する保持領域にそれぞれ保持させる手段と、前記パターンと前記保持された面積に比例する値の分布を表す面積マップとを重畳して表示する手段とを備え、その表示された面積マップの前記面積に比例する値を補正し、その補正された値に応じて前記照射ビームによる前記試料の照射量を補正するようにしたことを特徴とする（請求項8）。

【0019】9. 課題解決手段8のパターン描画装置において、前記面積に比例する値は面積率であることを特徴とする（請求項9）。

【0020】10. 課題解決手段9のパターン描画装置において、前記面積マップは前記面積率を数値で表示したものであるか又は互いに区別できる色で表示したものであることを特徴とする（請求項10）。

【0021】11. 課題解決手段8、9、又は10のパターン描画装置において、前記面積に比例する値の補正が平滑化フィルタ処理であり、該平滑化フィルタ処理の複数の処理条件を記憶する手段が備えられ、そしてその処理条件が任意に選択して使用できるようになっていることを特徴とする（請求項11）。

【0022】12. 課題解決手段11のパターン描画装置において、前記処理条件は平滑化処理の種類、平滑化単位及び平滑化回数を含むことを特徴とする（請求項12）。

【0023】13. 課題解決手段12に記載されたパターン描画装置において、あるパターンに対して選択された平滑化フィルタ処理の処理条件を、前記あるパターンと同じ名称のパターンに対して適用するように前記あるパターンの名称とともに保存するようにしたことを特徴とする（請求項13）。

【0024】14. 試料を照射ビームで照射してその試料上にパターンを描画するパターン描画装置におい

て、前記パターンを小パターンに分解する手段と、保持領域をもち、前記分解された小パターンの面積に比例する値を前記保持領域のうちの該当する保持領域に保持させる手段と、その保持領域ごとの、該保持領域に保持された面積に比例する値に対応した前記電子ビームによる前記試料の照射量補正值の分布、前記面積に比例する値と前記照射量補正值との関係を表す補正曲線及び前記パターンを表示する手段とを備えていることを特徴とする（請求項14）。

【0025】15. 課題解決手段14のパターン描画装置において、照射量補正值は予め定められた基準照射量を基準とするものであることを特徴とする（請求項15）。

【0026】16. 課題解決手段15のパターン描画装置において、前記面積に比例する値は面積率であることを特徴とする（請求項16）。

【0027】

【作用】本発明では、試料を照射ビームで照射してその試料上にパターンを描画するパターン描画装置において、前記パターンを小パターンに分解する手段と、保持領域をもち、前記分解されたそれぞれの小パターンの面積に比例する値を前記保持領域のうちの該当する保持領域にそれぞれ保持させる手段と、その保持された面積に比例する値の分布を表す面積マップを表示する手段と、その表示された面積マップの部分領域を選択する手段とを備え、その選択された部分領域の前記面積に比例する値を補正し、その補正された値に応じて前記照射ビームによる前記試料の照射量を補正するようにしている。このため、表示を観察しながら近接効果補正の作業を行なうことが可能になるので、その補正作業の効率化が図られるようになり、加えて、照射量補正、したがって近接効果補正を実際に即して部分的にきめ細かく実行することができるようになる。

【0028】本発明では、試料を照射ビームで照射してその試料上にパターンを描画するパターン描画装置において、前記パターンを小パターンに分解する手段と、保持領域をもち、前記分解されたそれぞれの小パターンの面積に比例する値を前記保持領域のうちの該当する保持領域にそれぞれ保持させる手段と、前記パターンと前記保持された面積に比例する値の分布を表す面積マップとを重畳して表示する手段とを備え、その表示された面積マップの前記面積に比例する値を補正し、その補正された値に応じて前記照射ビームによる前記試料の照射量を補正するようにしている。これによれば、パターンの形状や配置及び面積に比例する値の差がはっきりし、したがって、面積に比例する値の計算誤差が大きい部分が明確になる等、表示を観察しながら近接効果補正の作業を行なうことが可能になるので、その補正作業の効率化が図られるようになる。

【0029】本発明では、試料を照射ビームで照射して

その試料上にパターンを描画するパターン描画装置において、前記パターンを小パターンに分解する手段と、保持領域をもち、前記分解された小パターンの面積に比例する値を前記保持領域のうちの該当する保持領域に保持させる手段と、その保持領域ごとの、該保持領域に保持された面積に比例する値に対応した前記電子ビームによる前記試料の照射量補正值の分布、前記面積に比例する値と前記照射量補正值との関係を表す補正曲線及び前記パターンを表示する手段とを備えている。これによれば、パターン構成に対する照射量補正值分布がはっきりする。つまり、照射量補正值の検証、補正が容易となる。これは、近接効果補正作業の効率化が図られ得ることを意味する。

【0030】

【実施例】パターン描画装置の例として電子ビーム描画装置を選び、これを例にして本発明の実施例を説明する。

【0031】図1を参照するに、電子銃12から放出される電子ビームは電磁レンズ13によって試料15に収束され、また、偏向器制御回路11のもとで制御される偏向器14によって偏向される。

【0032】まず最初に、図1及び2を参照してLSIチップを形成する回路パターンデータの面積率計算について説明する。

【0033】大容量ICメモリ4に保存されたパターンデータはショット分解回路5によって矩形状の小パターン（ショット）に分解され、後につながっている近接効果補正ユニット10の近接効果補正制御回路6を通して面積率計算回路7に送られる。面積率計算回路7は入力したショットデータの中心座標（LSIチップ座標系）が面積率計算回路7がもっている小領域ごとに区分された格子状の2次元メモリ9上の、どの格子状の小領域（保持領域）に位置するかを求め、その小領域に該当するショットの面積に比例する値、具体的には面積率、を格納（保持）する。ショットデータはパイプライン的に処理され、その面積率は該当する小領域に次々と累積加算されて、面積率マップが作られる。

【0034】続いて図3の処理フローをもとに、図1及び2並びに図4～7を参照して面積率マップの補正方法について説明する。

【0035】面積率マップを平滑化する場合には、上記のようにして面積率マップを作り（S1）、その後過去に同じ名称の回路パターンで面積率マップ補正を実施したことがあるかどうかを判定し（S2）、もし過去のデータが存在する場合には、制御用コンピュータ2の記憶装置に保存されているデータをもとに平滑化パラメータを作成し（S9）、平滑化回路8を用いて面積率マップ各部に最適な平滑化フィルタ処理を施す（S10）。

【0036】次に、過去に処理した実績がない場合は、まず初期条件で平滑化フィルタ処理を行い（S3）、面

積率マップのグラフィック表示が必要な場合（S4）は、図2に示すように、面積率マップの内容を共通バス3を通して制御用コンピュータ2が読出し、計算機に接続してあるグラフィック表示装置1に出力し、表示する（S5）。16は面積率マップを表示する面積率格子を表す。更に、大容量ICメモリ4に保存されている回路パターンデータ17も読出し、重ね合わせて表示する。グラフィック表示装置への出力形式は、図4（a）に示すように面積率によって小領域（格子領域）を選択的に色分け表示18したり、数値表示19したりすることができる。更に、等面積率曲線、3次元棒グラフ、3次元折線グラフ等での表示も可能である。

【0037】回路パターンデータと面積率マップを重ね合わせて表示することにより、元のパターン形状・配置と面積密度の差がはっきりし、面積率計算誤差が大きい部分や、平滑化フィルタが最適でない部分（平滑化による誤差が顕著になる部分）が明確になるので、不適当な領域がある場合（S6）はこれを図5に示すようにたとえば左下格子点と右上格子点を選択することによって抽出する（S7）。その後図6に示すようにメニュー化された選択肢により平滑化の種類、単位、回数を選び（S7）、平滑化領域テーブル24、平滑化フィルタテーブル25、回数テーブル27、平滑化単位テーブル（平滑化する幅：例えば3x3格子を平滑化単位とする等）26を関連づけて、パラメータ（平滑化単位（m, n）と係数パラメータ）を作成し、それぞれの領域に対応したパラメータを平滑化回路8に送り、平滑化フィルタ処理を実行する（S8）。

【0038】すべての選択領域について指定の平滑化条件で平滑化を実行した後、再度面積率マップをグラフィック表示装置1に出力し（S5）、評価する。満足であれば現在の面積率マップに対応している回路パターン名称と最終的な各部の平滑化条件（図6に示すテーブル）を制御用コンピュータに保存し、次回から同じ名称の回路パターンに対して適用する（S9）。したがって、一度求めた最適条件は環境が変わらない間は使用できる。平滑化処理を行なった後は、面積率による照射量補正を行ないながら実際の描画を行なう（S11）。

【0039】また平滑化フィルタの方法は、面積率マップの一部28に対し単純平均化フィルタ（図7（1）式）と重み付けフィルタ（図7（2）式）を採用している。特に図8のようなパターン構成の場合、平滑化処理条件の種類として単純平均化フィルタを用いると大面積パターンとの間に挟まれた細いパターンの領域は、実際より面積率が大きく補正され、照射量は逆に少なく補正されるため、パターンが細ってLSIとしては電氣的ショートの原因ともなる。したがって、重み付けをつけたフィルタ処理を行なう。更に、新たな平滑化手段をテーブル追加によって簡単に加えることも可能である。平滑化フィルタは、平滑化回路を用いる以外にも制御用コン

ピュータ上でソフトウェアで実現することも可能である。

【0040】また、面積率マップの直接補正としては、面積密度のある範囲の値を別な値に強制的に置き換えることも可能である。この場合には、面積密度マップのアドレスと変更値を近接効果補正制御回路6に送り、面積密度マップの中味を直接書き替える。またこのときの面積密度マップのアドレスと変更値は制御用コンピュータ2の記憶装置に回路パターン名称とともに保存され、再利用される。このような直接補正のケースは、面積密度マップの格子領域内にいくつかの超微細孤立パターンが存在するような場合に有効になる。

【0041】次に図9を参照して面積率に対応した補正照射量の決定方法について説明する。最初に電子の散乱係数比から図10の計算式で制御用コンピュータによって求めた面積率に対する照射量補正曲線を図10のような形式でグラフィック表示装置1に出力し、表示する

(S12)。更に、この照射量補正曲線から各面積率に対応する照射量補正値がわかるので、図4に示したような面積率表示と同様な方法で、基準照射量に照射量補正値を加えた値つまり照射量補正値分布(S13)をグラフィック表示装置1に出力し、表示する(S14)。この表示に、更に回路パターンデータを重ね合わせ表示することによって、パターン構成に対する照射量分布がはっきりする。照射量分布を評価して、補正照射量が最適と判断される場合(S15)には、そのまま終了するが、最適でない場合(S15)には、図10の補正曲線を直接操作することによって(範囲を選択し、修正値を2点入力する)再度(S12)修正後の補正曲線と照射量分布をグラフィック出力装置1に表示する。このようにしてグラフィック画面を有効に使い、補正照射量を決定することになる(S16)。

【0042】明らかなように、作成した面積率マップをパターンデータと重ね合わせて視覚的に検証することによって面積率マップの妥当性がはっきりと確認できる。それによって、不適当な領域の抽出と補正が細部にわたるまで確実に行うことができる。

【0043】また面積密度マップを部分的に選択し異なる平滑化フィルタ処理を行なうことができるので、様々な回路パターンで構成されるLSIチップの面積率マップを最適にすることができる。また補正照射量を決定する際にもグラフィック表示を使用した視覚的な検証により、計算機上でシミュレートすることが可能である。こ

の方法による面積率マップの最適化や補正照射量の最適化は、面積率マップ作成や補正照射量計算で必要となるパラメータを求めるために行った、数多くの描画実験や描画結果の判別能力を最小限に押さえることができるので、近接効果補正を実施する際の様々な資源の節約になる。

【0044】更に、描画した結果と面積率又は照射量分布のグラフィック表示画面を比較することによって、近接効果補正が不十分である部分と面積率分布と照射量補正値の関係がはっきりわかるため、その他の要因(近接効果以外の要因)との切り分けがはっきりする。これはプロセスによる不良かどうか見極める大きな決め手となる。

【0045】

【発明の効果】本発明によれば、近接効果補正作業を効率的に行なうのに適したパターン描画装置が提供される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明にもとづく一実施例を示すパターン描画装置のブロック図。

【図2】グラフィック表示装置を中心とする図1の一部のブロック図。

【図3】本発明にもとづく平滑化処理の一例を示すフローチャート。

【図4】本発明にもとづく面積率マップグラフィック表示例を示す図。

【図5】本発明にもとづく面積マップの部分領域選択方法を説明するための図。

【図6】本発明にもとづく平滑化フィルタの処理条件のテーブルを示す図。

【図7】本発明にもとづく平滑化フィルタ処理方法を説明するための図。

【図8】パターンの一例を示す図。

【図9】本発明にもとづく補正照射量決定の一例のフローチャート。

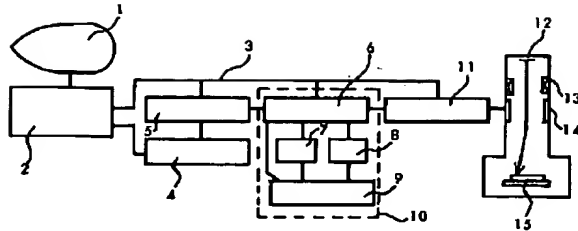
【図10】本発明にもとづく面積率に対する照射量補正値の式とそのグラフを表す図。

【符号の説明】

1：グラフィック表示装置、2：制御用コンピュータ、4：大容量ICメモリ、5：ショット分解回路、6：近接効果補正制御回路、7：面積率計算回路、8：平滑化回路、9：2次元メモリ、10：近接効果補正ユニット、11：偏向器制御回路。

【図1】

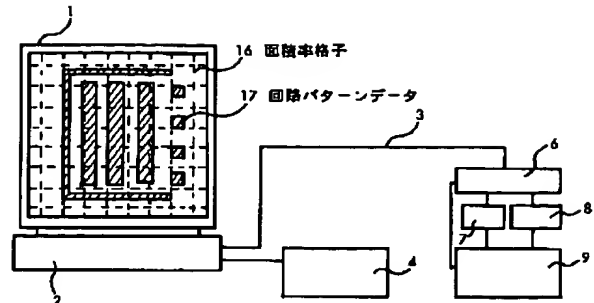
図 1



1…グラフィック表示装置 2…制御用コンピュータ 4…大容量
メモリ 5…ショット分解回路 6…近接効果補正制御回路
7…面積密度計算回路 8…平滑化回路 9…2次元メモリ
10…近接効果補正ユニット 11…偏向器制御回路 12…電子銃
13…電磁レンズ 14…偏向器 15…試料

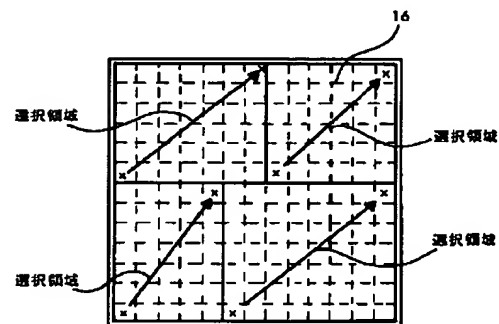
【図2】

図 2



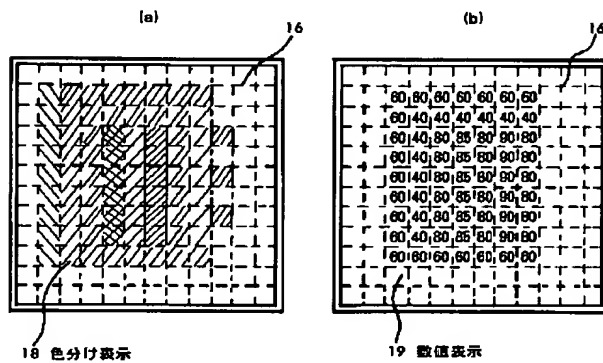
【図5】

図 5



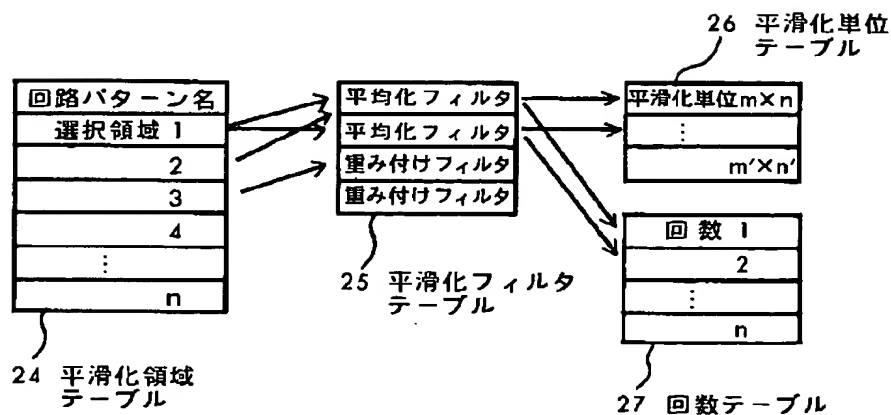
【図4】

図 4



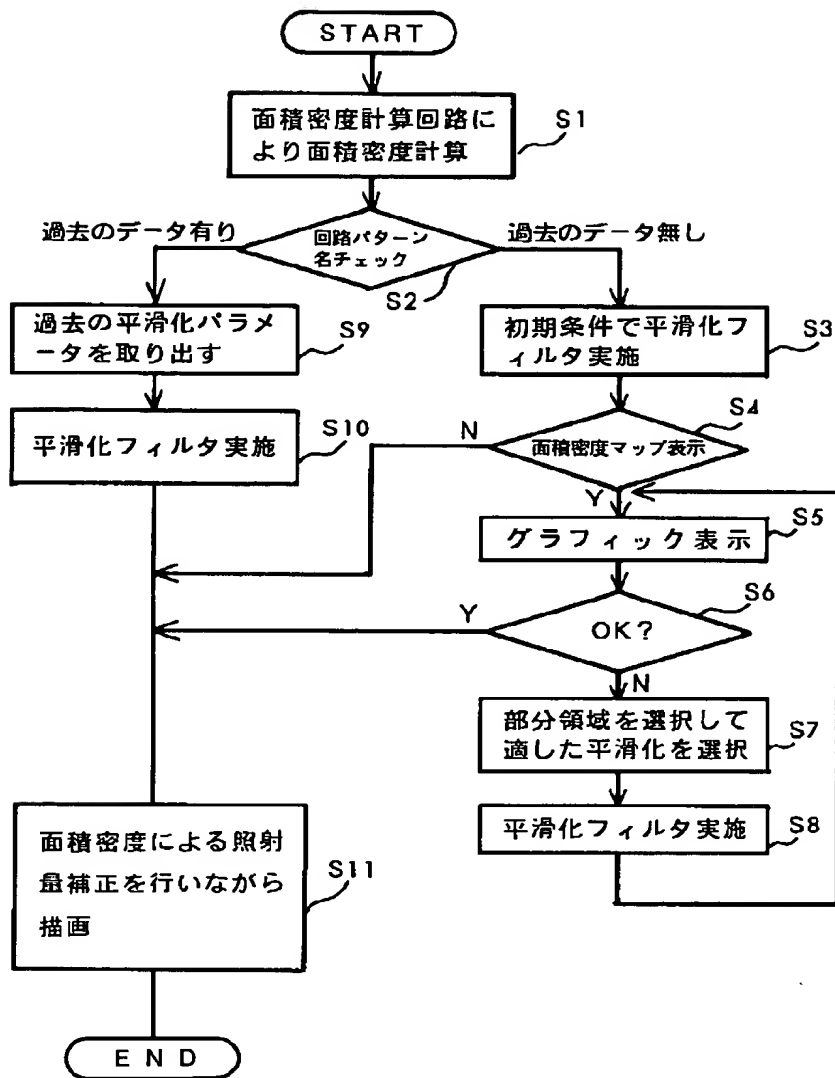
【図6】

図 6



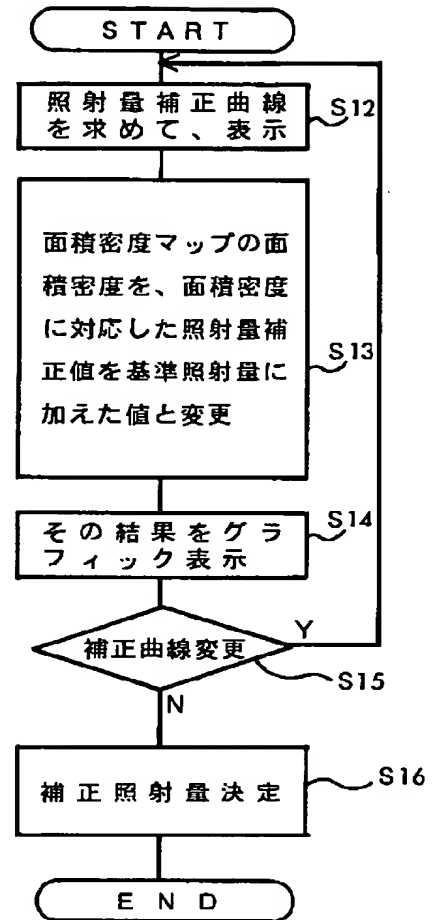
【図 3】

図 3



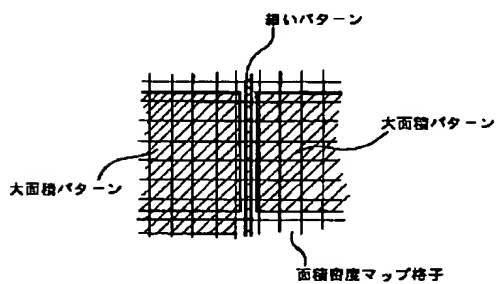
【図 9】

図 9



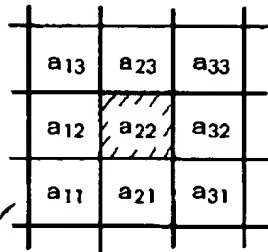
【図 8】

図 8



【図7】

図 7



28 面積密度マップの一部

(1) 3 × 3 平均化フィルタ

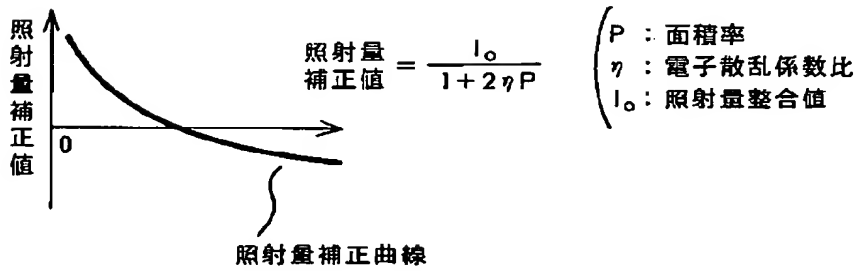
$$a_{22} = \frac{1}{9} \sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^3 a_{ij}$$

(2) 重み付けフィルタ

$$a_{22} = \frac{1}{9} (b_{11}a_{11} + b_{12}a_{12} + b_{13}a_{13} + b_{21}a_{21} + b_{22}a_{22} + b_{23}a_{23} + b_{31}a_{31} + b_{32}a_{32} + b_{33}a_{33})$$

【図10】

図 10



【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載
 【部門区分】第 7 部門第 2 区分
 【発行日】平成 13 年 4 月 6 日 (2001. 4. 6)

【公開番号】特開平 8 - 2 2 7 8 4 2
 【公開日】平成 8 年 9 月 3 日 (1996. 9. 3)
 【年通号数】公開特許公報 8 - 2 2 7 9
 【出願番号】特願平 7 - 3 0 9 4 0
 【国際特許分類第 7 版】

H01L 21/027

【F I】

H01L 21/30 541 M
 541 D
 541 C
 541 S
 541 P

【手続補正書】

【提出日】平成 11 年 8 月 30 日 (1999. 8. 30)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】試料を照射ビームで照射してその試料上にパターンを描画するパターン描画装置において、前記パターンを小パターンに分解する手段と、保持領域をもち、前記分解されたそれぞれの小パターンの面積に比例する値を前記保持領域のうちの該当する保持領域にそれぞれ保持させる手段と、その保持された面積に比例する値の分布を表す面積マップを表示する手段と、その表示された面積マップの部分領域を選択する手段とを備え、その選択された部分領域の前記面積に比例する値を補正し、その補正された値に応じて前記照射ビームによる前記試料の照射量を補正するようにしたことを特徴とするパターン描画装置。

【請求項 2】請求項 1 に記載されたパターン描画装置において、前記面積に比例する値は面積率であることを特徴とするパターン描画装置。

【請求項 3】試料を照射ビームで照射してその試料上にパターンを描画するパターン描画装置において、前記パターンを小パターンに分解する手段と、保持領域をもち、前記分解されたそれぞれの小パターンの面積に比例する値を前記保持領域のうちの該当する保持領域にそれぞれ保持させる手段と、前記パターンと前記保持された面積に比例する値の分布を表す面積マップとを重畳して表示する手段とを備え、その表示された面積マップの前記面積に比例する値を補正し、その補正された値に応じ

て前記照射ビームによる前記試料の照射量を補正するようにしたことを特徴とするパターン描画装置。

【請求項 4】請求項 3 に記載されたパターン描画装置において、前記面積に比例する値は面積率であることを特徴とするパターン描画装置。

【請求項 5】試料を照射ビームで照射してその試料上にパターンを描画するパターン描画装置において、前記パターンを小パターンに分解する手段と、保持領域をもち、前記分解された小パターンの面積に比例する値を前記保持領域のうちの該当する保持領域に保持させる手段と、その保持領域ごとの、該保持領域に保持された面積に比例する値に対応した前記電子ビームによる前記試料の照射量補正值の分布、前記面積に比例する値と前記照射量補正值との関係を表す補正曲線及び前記パターンを表示する手段とを備えていることを特徴とするパターン描画装置。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】削除

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】削除

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

【補正方法】削除

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】削除

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】削除

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0018

【補正方法】変更

【補正内容】

【0018】3. 試料を照射ビームで照射してその試料上にパターンを描画するパターン描画装置において、前記パターンを小パターンに分解する手段と、保持領域をもち、前記分解されたそれぞれの小パターンの面積に比例する値を前記保持領域のうちの該当する保持領域にそれぞれ保持させる手段と、前記パターンと前記保持された面積に比例する値の分布を表す面積マップとを重畳して表示する手段とを備え、その表示された面積マップの前記面積に比例する値を補正し、その補正された値に応じて前記照射ビームによる前記試料の照射量を補正するようにしたことを特徴とする（請求項3）。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0019

【補正方法】変更

【補正内容】

【0019】4. 課題解決手段3のパターン描画装置において、前記面積に比例する値は面積率であることを特徴とする（請求項4）。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0020

【補正方法】削除

【手続補正10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0021

【補正方法】削除

【手続補正11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0022

【補正方法】削除

【手続補正12】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0023

【補正方法】削除

【手続補正13】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0024

【補正方法】変更

【補正内容】

【0024】5. 試料を照射ビームで照射してその試料上にパターンを描画するパターン描画装置において、前記パターンを小パターンに分解する手段と、保持領域をもち、前記分解された小パターンの面積に比例する値を前記保持領域のうちの該当する保持領域に保持させる手段と、その保持領域ごとの、該保持領域に保持された面積に比例する値に対応した前記電子ビームによる前記試料の照射量補正值の分布、前記面積に比例する値と前記照射量補正值との関係を表す補正曲線及び前記パターンを表示する手段とを備えていることを特徴とする（請求項5）。

【手続補正14】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0025

【補正方法】削除